UNIVERSITE PARIS-SUD
FACULTE DE MEDECINE PARIS-SUD

144

Année 1975 ——— N°

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'État)

par

Gilbert WIERNIK
né le 20 Mars 1948 à PARIS 1er

Présentée et soutenue publiquement le

PROPHYLAXIE DU BRUIT DANS LES DEMEURES.

PRESIDENT: M le Professeur SAPIN - JALOUSTRE

Copy-Service Universitaire – 8, rue Mabillon – Paris-6e – Tél. : 325-87-09.

UNIVERSITE PARIS-SUD

FACULTE DE MEDECINE PARIS-SUD

Année 1975 ———— N°

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'État)

par

Gilbert WIERNIK

né le 20 Mars 1948 à PARIS 1er

Présentée et soutenue publiquement le

PROPHYLAXIE DU BRUIT DANS LES DEMEURES.

PRESIDENT: M le Professeur SAPIN - JALOUSTRE

Copy-Service Universitaire — 8, rue Mabillon — Paris-6e — Tél. : 325-87-09.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A Monsieur le Professeur SAPIN-JALOUSTRE

Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'ordre national du Mérite
Médaillé de la Résistance
Croix de Guerre
Médaille des Evadés

qui nous a donné les éléments
de cette thèse et nous a
guidé dans sa rédaction,

en témoignage de notre profonde
gratitude.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544725_0026

A nos maîtres

Monsieur le Professeur MATHE
Monsieur le Docteur BOUTIER
Monsieur le Professeur agrégé PARIENTE
Monsieur le Docteur MARIE
Monsieur le Docteur LACOUR
Monsieur le Docteur WOLF

A mes parents

pour l'aide morale et matérielle
qu'ils m'ont apportée,

A tous les miens

pour la confiance qu'ils m'ont
témoignée.

- P L A N -

INTRODUCTION

ASPECT PHYSIQUE DU BRUIT

QUELQUES NOTIONS SUR L'OREILLE ET L'AUDITION

LES BRUITS DANS L'HABITAT

SYNDROME GENERAL DU AU BRUIT

LA LUTTE CONTRE LE BRUIT DANS LES DEMEURES

CONCLUSION

I N T R O D U C T I O N

Le bruit est partout; ses méfaits ne cessent de s'intensifier avec les ans. Autrefois, apanage de quelques professions (tôlerie, chaudronnerie) il a envahi notre vie quotidienne à tel point qu'il apparaît comme un véritable fléau social. Faisant partie intégrale de ce qu'on nomme les nuisances, ila atteint son apogée avec notre civilisation dominée par le machinisme.

Pourtant, ce fléau n'est pas un problème nouveau. A toutes les époques il a hanté les esprits des penseurs.

L'Antiquité défiait le silence. Sous la Grèce Antique on pouvait admirer à l'entrée des temples la statue du dieu Harpocrate, cet adolescent, un doigt sur les lèvres, symbolisait la discrétion, le silence et le recueillement.
En Egypte, de même, existait le dieu Horpekhroud qui figurait sur le sceau des papyrus.

Il y a mille ans existait déjà à la Cour de Bysance, une sorte de " Monsieur Anti-Bruit "; le Silentaire, dignitaire chargé d'imposer le silence au peuple.

Sans atteindre le climat de méditation et de repos de certains ordres religieux l'aversion de certains écrivains pour le bruit était bien connu :

" Qui frappe l'air, Bon Dieu, de ces lugubres cris
Est-ce donc pour veiller qu'on se couche à Paris "
Ainsi s'exprimait Boileau dans " Les embarras de Paris " .

Le poète satyrique aurait de quoi exercer sa verve s'il vivait de nos jours .

Le philosophe allemand Schopenhauer considérait le bruit comme l'ennemi de le pensée.

Et Alfred de Vigny n'écrivait-il pas :

" Seul le silence est grand, tout le reste est faiblesse"

Flaubert, qui recherchait la perfection du style, cherchait également la perfection du silence. Il n'autorisait son domestique à lui adresser la parole qu'une fois par semaine pour lui dire : " Monsieur, c'est dimanche ".

Et comment enfin ne pas citer Proust qui avait fait tapisser sa chambre de liège pour être dans l'isolation la plus intégrale .

Le bruit étant actuellement tellement lié à nos actes quotidiens que les écrivains contemporains, soucieux de retrouver le réel, font baigner leur héros dans une atmosphère des plus bruyantes .
Le bruit n'a pas inspiré que les écrivains. Les médecins se sont longuement penchés sur ce mal .

Au début du siècle, les hygiénistes prônèrent la construction de maisons de silence, nécessaires au rééquilibre intellectuel et nerveux et préconisèrent des cures de silence .

De nombreux rapports, relatifs à la protection de l'habitation contre le bruit, furent soumis à l'approbation de l'Académie de Médecine . Et, en 1930, le Conseil Supérieur de l'Hygiène devait édicter un règlement sanitaire municipal visant le bruit .

Depuis, les nombreux Congrès d'Hygiène, ces dernières années, ont étudié particulièrement ce danger sonore qui nous menace .
A leur tour, les moyens d'information et en particulier la presser ont sensibilisé le grand public contre ce fléau .

Déjà, en 1913, " Le Progrès de Lyon " préconisait la création de " clubs de silence " .
Aujourd'hui les chroniques qui traitent du bruit foisonnent et de nombreuses croisades sont organisées pour lutter contre cet ennemi numéro un .

En 1948, 23 % des gens s'estimaient gênés par le bruit; en 1961, 63 % et cette année , 95 % .

Les vrilles agressives du bruit exercent leur action néfaste sur la voie publique, au travail et dans les lieux mêmes où le citoyen est censé trouver le calme, c'est-à-dire chez lui.
C'est donc dans la maison même que nous envisagerons les moyens de lutte contre le bruit afin de déterminer une véritable prophylaxie du bruit dans les demeures .

Dans cette étude, nous envisagerons le bruit sous son aspect physique afin de l'identifier, de l'analyser .
Nous ferons un rappel de quelques notions sur l'oreille et l'audition. Nous tracerons un bilan des bruits auxquels nous sommes soumis quotidiennement et ferons quelques observations sur le syndrome qu'il entraine.
Enfin nous aborderons les moyens dont nous disposons, moyens pratiques mais également moyens légaux de nous protéger ainsi que les générations à venir .

A S P E C T P H Y S I Q U E D U B R U I T

A - Définition du son

Pour lutter contre un ennemi, il faut d'abord l'identifier, le connaître, en analyser les différents aspects. Nous envisagerons donc le bruit sous son aspect physique .

Le bruit est un son complexe, non périodique, habituellement de courte durée. C'est une sensation produite par un ensemble complexe de vibrations auditives .

Le son est en effet un mouvement vibratoire caractérisé par trois paramètres :

- la hauteur
- le timbre
- l'intensité physique

1° - La hauteur

C'est le paramètre qui permet de différencier les sons en plus ou moins graves ou aigus . Il est lié à la fréquence du mouvement vibratoire de la source sonore. Les sons les plus aigus ont des fréquences les plus grandes et inversement. Cette fréquence est exprimée le plus souvent en Hertz , un Hz équivalant à un cycle par seconde .

On distingue :

- les sons audibles compris entre 16 et 20 000 Hz,

- les sons inaudibles :

  - ultrasons : fréquence supérieure à 20 000 Hz

  - infrasons : fréquence inférieure à 16 hz.

Les limites des fréquences audibles diminuant avec l'âge .

2° - L'intensité

C'est le paramètre, qui est lié à la grandeur de la sensation , suivant lequel un son est fort ou faible .

L'intensité est fonction de la pression acoustique. La pression acoustique est la différence de pression à un instant donné entre la pression existante et la pression qui existerait en l'absence de toute vibration acoustique .
Cette pression, en valeur absolue, s'exprime en Dyne par cm^2 .

L'intensité est le produit de la force génératrice (F) du mouvement et de la vitesse (V) de ce dernier .

$$I = F \times V$$

En acoustique,

$$I = p\ V\ S$$

p= pression
S= surface

ce qui donne par unité de surface la formule suivante :

$$Ia = p\ V$$

3° - Le timbre

Deux sons de même intensité et de même hauteur peuvent donner naissance à des sensations différentes .

Le timbre permet de distinguer des sons complexes de même fréquence fondamentale mais de composition spectrale différente. C'est le caractère particulier donné à un son par sa richesse en harmoniques qui se superposent au son fondamental . L'harmonique étant une grandeur sinusoïdale dont la fréquence est un multiple entier de la fréquence fondamentale .

B - Rappel physiologique

La notion d'intensité du son présente deux aspects :

- un aspect physique objectif et
- un aspect physiologique subjectif .

Pour cela la loi logarithmique de Weber - Fechner exprime la variation de la sensibilité auditive S avec l'intensité physique Ia du son selon la formule :

$$S = K \log Ia$$

Cela signifie en d'autres termes que si l'excitation est multipliée par 100, 1 000, 10 000, la sensibilité S est seulement multipliée par 2, 3 , 4 .
Elle permet également de définir la sensibilité auditive différentielle :

$$S = K \frac{\Delta Ia}{Ia}$$

On peut ainsi graduer la sensibilité auditive S (ou intensité subjective par opposition à l'intensité physique) en échelons de variation d'intensité discernable par notre oreille. L'échelon de variation unitaire S est appelé conventionnellement décibel (db). C'est en pratique le plus petit degré de variation auditive subjective appréciable à l'oreille humaine .

Entre le seuil d'audibilité et le seuil de la sensation douloureuse, il existe environ 120 de ces échelons, de ces degrés approximativement égaux entre eux .

Cette notion logarithmique est néanmoins insuffisante pour caractériser les finesses de notre ouïe. Aussi, le décibel, unité mathématique doit-il être complété par un élément qui tienne compte de notre sensibilité générale appliquée à l'ensemble du phénomène sonore et notamment à l'effet complexe de la fréquence et de l'intensité physique . Cette sensibilité est schématiquement décrite par les caractéristiques de fréquence de l'oreille et les courbes de Fletcher - Munson ou courbes d'égale sensation sonore .

Ces courbes sont obtenues en plaçant un sujet devant une source de sons rayonnant des ondes planes, de fréquence donnée et d'intensité connue et réglable, puis en réglant son intensité jusqu'à ce qu'elle produise sur l'oreille une sensation constante S fixée d'avance et repérée au moyen d'un son de référence .
Lorsque la fréquence varie il faut modifier la sensation physique du son en décibels pour provoquer toujours la même sensation S . On obtient ainsi pour chaque fréquence une intensité I en décibels au-dessous d'une valeur prise comme base et correspondant à S . L'ensemble des valeurs I correspond ainsi pour les diverses fréquences à la sensation S et peut être représenté par une courbe dite " d'égale sensation sonore ". Il y aura autant de courbes que de niveaux de sensation S . Elles forment un réseau dont les deux courbes extrêmes sont respectivement les courbes des seuils d'audition . C'est la courbe de sensation zéro au-dessous de laquelle il n'y a plus de perception, au-dessous de cette courbe nous sommes dans le domaine des sons infraaudibles. La courbe des sensations douloureuses, tellement intenses qu'elles ne peuvent être dépassées sans danger pour l'oreille; au-dessus de cette courbe nous sommes dans le domaine des ultrasons : inaudibles pour l'homme mais perceptibles, par exemple, pour certains animaux .

Nous avons noté que la sensibilité de l'oreille variait avec la fréquence du son; ainsi deux sons de fréquence différente mais ayant même intensité se traduisent par des sensations auditives de force différente. C'est ainsi qu'un son de 200 Hz et de 60 db donne une sensation auditive équivalant à celle d'un son de 1 000 Hz et de 50 db. Il est alors naturel de caractériser la force de la sensation sonore d'un son de fréquence quelconque par le nombre de décibels mesurant le niveau d'un son de fréquence différente de celle du son considéré prise comme fréquence de référence et donnant une sensation auditive de même force .

Cette fréquence de référence a été prise égale à 1 000 Hz. Les intensités correspondantes de ce son de référence sont exprimées en phones . Nous disons que le son de 200 Hz ayant une intensité de 60 db donne une sensation acoustique de 50 phones . On voit dans ces conditions que les phones, unités de sensation acoustique coïncident avec les décibels, unités d'intensité physique, à la fréquence de référence de 1 000 Hz .

Retenons qu'entre le seuil d'audibilité et le seuil de la douleur il y a environ 120 unités, soient 120 échelons d'accroissement successif , soient 120 quanta de sensations, soient 120 échelons d'un phone. Ajoutons que les intensités inférieures à 10 phones sont celles de bruit très faible, juste perceptible; qu'entre 10 et 30 se situent les bruits de faible intensité; de 35 à 70 les bruits d'intensité moyenne et au dessus de 70 les bruits forts .

En résumé, et c'est l'essentiel, lorsque l'on parle de décibel, il s'agit d'unité mesurant les niveaux sonores physiques des sons et ceci tout à fait indépendant des sensations auditives . Au contraire, lorsque l'on parle de phones, il s'agit d'unités servant à apprécier et à composer des sensations auditives de différentes forces ayant un caractère essentiellement subjectif comme toute sensation .

C - Mesure du bruit

On a été conduit à ramener la mesure du bruit à celle du son, prenant ainsi le parti de considérer tout son comme bruit en puissance .

APPAREILS DE MESURE

1° - Le sonomètre

Il permet la mesure du niveau d'intensité globale. Il comprend :

- un microphone, sensible à la pression sonore
- un amplificateur
- des séries de réseaux pondérateurs (A, B, C) destinés à tenir compte approximativement de la variation de la sensibilité de l'oreille avec l'intensité et la fréquence. Ils agissent comme l'oreille qui ne perçoit pas de façon égale les sons de toutes les fréquences :
  - courbe A : 25 à 50 db
  - courbe B : 50 à 85 db
  - courbe C : supérieur à 85 db.
- un détecteur transforme les variations en courant continu
- un voltmètre gradué en décibels ou en phones .

2° - Analyseur de bandes

Appareil comportant des séries de filtres incorporés dans la chaîne d'amplification. Ces filtres ne laissent passer que les sons d'une bande plus ou moins étroite de fréquences ce qui permet d'analyser la complexité d'un bruit .

QUELQUES NOTIONS SUR L'OREILLE ET L'AUDITION

A - Description de l'appareil auditif

L'oreille, organe de l'audition et de l'équilibre, peut se diviser en trois parties .

1° - L'oreille externe

Elle est composée du pavillon et du conduit auditif externe, celui-ci est large de 6 à 8 mm et long de 27 mm et se termine par le tympan, membrane elleptique tendue de 50 à 60 mm^2 de surface.

2° - L'oreille moyenne

Elle se compose :

- de la caisse du tympan, cavité aérienne de 1 à 2 cm^3 , creusée à l'intérieur du temporal et communiquant avec le pharynx par la trompe d'Eustache ;
- de la chaîne des osselets, comprenant le marteau, l'enclume et l'étrier .

La caisse du tympan est séparée de l'oreille externe par la membrane tympanique et de l'oreille interne par la fenêtre ovale et la fenêtre ronde .
La chaîne des osselets, voie de transmission solide, relie la membrane du tympan à celle de la fenêtre ovale .

3° - L'oreille interne

Située dans le rocher elle est constituée :

- du labyrinthe osseux formé de cavités osseuses en communication et il comprend le vestibule, les canaux semi-circulaires et la cochlée qui est l'organe de l'audition ;

- du labyrinthe membraneux, composé de cavités à parois membraneuses contenues dans le labyrinthe osseux .

La cochlée est un conduit enroulé en 2 trois quarts de spires que la lame spirale et la membrane basilaire divisent en deux étages : la rampe tympanique et la rampe vestibulaire .
Dans la rampe vestibulaire se trouve le canal cochléaire qui contient l'organe de l'audition ou organe de Corti, constitué de cellules sensorielles ciliées entourées de cellules de soutien qui reposent sur la membrane basilaire . Autour des cellules ciliées, des arborisations nerveuses constituent le point de départ des dendrites des cellules bipolaires du ganglion spinal. Les axones des cellules bipolaires constituent le nerf cochléaire.

Les cavités de l'oreille interne sont remplies de liquide :

- périlymphe dans le labyrinthe osseux;

- endolymphe dans le labyrinthe membraneux .

B - Fonctions des diverses parties de l'appareil auditif

Les vibrations, transmises par la chaîne des osselets à la fenêtre ovale, se transmettent à la périlymphe de la rampe vestibulaire puis à l'endolymphe de la rampe cochléaire. La membrane basilaire est alors entraînée, excitant les cellules ciliées et par leur intermédiaire, les terminaisons nerveuses. Les informations sont transmises au cortex par le nerf auditif .

L E S B R U I T S D A N S L' H A B I T A T

Et d'abord, qu'est-ce-que le bruit ?

Qualifié parfois de " pollution sonore " , le bruit est en réalité une nuisance.
Physiquement parlant, nous avons déjà vu que le bruit est un ensemble de sons dont les caractéristiques principales sont : l'intensité, la fréquence et le timbre .

L'American Standard Association définit le bruit comme " tout son non désiré " .
Selon l'Association Française de Normalisation, qui reprend la définition du Comité Electrotechnique Français, le bruit est un phénomène acoustique sans composante définie, produisant une sensation auditive désagréable et gênante .
Mais en réalité, comment déterminer cette sensation gênante car le bruit ne se conçoit que par rapport à un individu déterminé; ce qui est une gêne pour les uns ne l'est pas automatiquement pour les autres. Ainsi le bruit d'un train, la sirène d'un bateau peuvent-ils être indifférents pour les gens du voisinage, agréables pour les gens qui partent en vacances et franchement irritants pour les gens ayant besoin de calme .

Donc si l'on définit le bruit comme tout son que l'on s'efforce de ne pas écouter, on peut le diviser en deux groupes distincts .

a - les bruits réguliers

Souvent appelés bruits ambiants. Conséquence globale d'un grand nombre de bruits partiels dont les irrégularités ou intensités se compensent plus ou moins; par exemple, le bruit de pas des gens qui circulent dans la rue .

b - les bruits irréguliers

Caractérisés par leur intensité et leur brièveté et qui tranchent notablement sur le fonds sonore (coups de sifflet, avertisseur sonore, sirène, explosion) qui sont difficilement mesurables.

A titre d'exemple, le tableau figurant page suivante indique en phones, à gauche quelques niveaux sonores observés en particulier dans les immeubles, à droite les niveaux recommandés comme acceptables .

A - Classification des bruits

Enumérer tous les bruits demanderait un volume entier car le bruit fait partie intégrale de la vie du citadin. Essayons cependant de classer ces bruits . Nous pouvons distinguer les bruits extérieurs et intérieurs de le demeure .

1° - Les bruits extérieurs

Ils sont extrêmement nombreux et variés, on peut en citer quelques-uns .

a - les bruits de la rue

- les véhicules de toutes sortes

Niveaux relevés	en phones	niveaux recommandés
sirène de transatlantique....	135	
puissant moteur à réaction...	130	
soufflerie.....	120	
atelier de chaudronnerie, rue de New York.....	110	
rue très bruyante, marteau pneumatique à 5 mètres.....	100	
place de la Madeleine.....	90	
hall de gare.....	80	
bureau de dactylographie.....	65	
conversation.....	60	
appartement bruyant.....	55	
	50	magasin
	45	bureau
	40	salle de classe
	30	chambre à coucher
jardin , résidence tranquille..	25	théâtre
	15	hopital

(camions, automobiles, motocyclettes) bruyants par leur moteur, dispositif de transmission et amortisseur. C'est ainsi que le nombre des camions est passé de 2 millions à 15 millions de véhicules en 20 ans .

On peut citer également qu'à Paris, à 17 heures , la place Saint-Augustin est plus bruyante que les chutes du Niagara et le bruit est cinquante fois supérieur au seuil au-delà duquel il y a trouble de l'organisme.

- les transports en commun (autobus, métros, trains et également des autres transports comme les bateaux et avions) .

C'est ainsi que le trafic aérien n'a cessé d'augmenter dans des proportions considérables. On compte actuellement en France par an, 400 000 vols d'appareils commerciaux et 2 800 000 vols d'avions militaires . Le bruit des moteurs croît avec le progrès; l'avion à réaction est plus bruyant que l'avion à hélices et que dire de l'avion supersonique !
Le décollage d'un avion représente un niveau de 130 décibels alors qu'au-dessus de 110 décibels le bruit crée de graves lésions de l'oreille .

- les travaux de réfection et entretien des chaussées

- la collecte des ordures ménagères

- les piétons (marche et conversation)

- les sirènes municipales

- les fêtes foraines

- les bruits des animaux

- les réclames bruyantes .

b - les bruits d'origine industrielle ou commerciale

- chantiers de construction

- usines

- ateliers

- gares, ports, aérodromes .

L'effet de ces sources sonores, pour la majorité inévitables, ne peut être neutralisé malgré le zoning .

2° - Bruits et vibrations intérieures

Ils sont surtout manifestes dans les immeubles collectifs et proviennent en particulier :

- des chaufferies et des colonnes montantes de chauffage

- de la distribution des eaux, réservoirs de chasse, colonnes de chute et évacuation des eaux usées

- des vide-ordures

- des gaines de ventilation

- des moteurs de toute sorte, ascenseur surtout

- des appareils ménagers électriques ou mécaniques.
On a calculé qu'une famille, convenablement équipée, pouvait à l'heure actuelle disposer de plus de 20 appareils électro-ménager, de la brosse à dents électrique à l'aspirateur en passant par le mixer, le couteau à découper, l'ouvre-boîtes sans oublier le poste de radio, la télévision, le tourne-disques et maints autres esclaves motorisés dont certains émettent des bruits suffisamment stridents pour percer le mur le plus épais de la vie privée des voisins .

- il faut aussi parler des bruits inhérents à la vie des habitants, facilement transmis et amplifiés par les caisses de résonance que constituent les immeubles modernes aux carcasses de ciment armé et de béton et spécialement les bruits d'impact des planchers et plafond dus à la marche, aux jeux d'enfants, aux déplacements du mobilier .

Et quand, le week-end, le malheureux citadin pense pouvoir bénéficier de sa quiétude, la perceuse du voisin bricoleur entre en activité .

3° - Conclusion

La cote d'alarme dénoncée par la Commission d'Etudes du Bruit est bien souvent dépassée. En effet elle a estimé qu'à l'intérieur des habitations, le volume maximum d'intensité à ne pas dépasser devait être de 60 db le jour (de 7 à 22 heures) et de 40 db la nuit (entre 22 et 7 heures) .

D'après cette même Commission, la gêne est incontestable lorsque l'augmentation d'intensité sonore, à cause d'un bruit perturbateur par rapport à la valeur minimale du bruit ambiant, dépasse 5 db le jour et 3 db la nuit .

Le Conseil de l'Europe, pour sa part, estime que les normes, en zone résidentielle doivent être de 40 db le jour et 35 db la nuit .

B - Propagation des bruits et vibration

Une lutte efficace contre les bruits nécessitent la connaissance des trois grands modes de propagation :

- transmission aérienne
- transmission par conduction
- transmission du son engendré secondairement par vibration des parois .

1° - La propagation aérienne

Cette propagation aérienne est inévitable du fait de la présence indispensable des fenêtres, portes, conduits d'aération, par où pénètrent l'énergie sonore .

C'est donc le facteur limitatif de l'isolation phonique d'une salle .

Il y a lieu de remarquer que dans la propagation des bruits aériens, la quantité d'énergie qui traverse une ouverture est indépendante de la fréquence mais proportionnelle à la surface.
Si l'on fait intervenir la sensibilité de l'oreille c'est-à-dire-sa moindre sensibilité aux fréquences et niveaux externes on tirera les conclusions suivantes :

- le niveau physiologique du son transmis décroît rapidement quand la fréquence est basse. Il sera donc plus facile d'obtenir un isolement acceptable avec des bruits de basse fréquence. Par ailleurs, cette décroissance du niveau physiologique est d'autant plus rapide que le niveau initial est plus faible .

Tenant compte de ces faits, l'architecte isolera les pièces principales d'un appartement en prévoyant les couloirs d'accès à celles-ci, le débarras, le cabinet de toilette près du mur mitoyen de l'appartement voisin . Dans ces conditions, les bruits sont très affaiblis .

2° - La propagation par conduction

On sait que le bruit se transmet bien dans les matériaux durs et particulièrement dans les métaux, par exemple dans les armatures de béton armé. Cette transmission des bruits dépendant beaucoup de l'élasticité des matériaux, il y aura intérêt dans les constructions à les multiplier et à les choisir aussi peu élastiques que possible .

Dans une pièce d'appartement, le bruit, transmis par conduction, provient généralement :

- des bruits de la rue par l'intermédiaire du sol et des fondations

- des bruits d'impact transmis par la structure même de l'immeuble ou par les tuyauteries diverses (chauffage central)

- les vibrations exagérées des moteurs, ascenseurs, réfrigérateurs, transmis par l'ossature du bâtiment .

3° - Transmission du son engendré secondairement par vibration des parois

L'énergie acoustique transmise par voie aérienne ou par conduction peut mettre en vibration la cloison d'un appartement .
Celle-ci devient ainsi une source secondaire d'énergie sonore . C'est ce qu'on appelle l'effet de diaphragme de la cloison qui se comporte comme une véritable peau de tambour .

Chacun de nous supporte mal les inconvénients de sa maison mal insonorisée. La nécessité d'une isolation s'impose donc d'une façon absolue, car nos appartements, qui devraient être le cadre familial intime, deviennent de véritables boîtes de résonance .

Nul ne change de pièce, ne ferme une armoire ou ne déplace une chaise, sans en aviser tous les habitants des autres étages .
Souvent on peut suivre les longues périgrénations des voisins de la salle à manger à la cuisine, de la chambre à coucher aux abris les plus discrets.
L'intimité de chacun est compromise; le climat social se trouve menacé et la vie de la maison devient une vie de caserne .

Le bruit est comme nous allons le constater un véritable facteur de troubles responsables de nombreux maux .

L E S Y N D R O M E G E N E R A L

D U A U B R U I T

Et d'abord faut-il ou non diminuer les bruits de la demeure ?

Quelques personnes, soumises professionnellement à des ambiances sonores excessives , ne peuvent plus se passer du bruit en dehors de leur travail et le silence relatif de la maison est pour elles, facteur de solitude et d'ennui. Ces fanatiques du bruit, amateurs frénétiques de transistors au plus haut régime, qu'ils n'écoutent pas maiq que le quartier doit subir, sont en réalité peu nombreux .

Et dans le domaine de l'habituel, le silence est considéré comme un élément nécessaire au confort et au repos indispensable à l'obtention de cette détente psychique, sensorielle, qui correspond à l'état de relaxation. Le bruit compromet à la fois l'quilibre psychique et physique de l'homme, il agit sur sa santé, son comportement, son travail .

Les bruits sont redoutables en fonction de certaines caractéristiques qui les rendent plus ou moins dangereux .

1° - Les facteurs physiques

- l'intensité

L'intensité est le facteur primordial; il est certain que plus le bruit est intense, plus il a de chances d'être désagréable. Les niveaux d'intensité traumatisante pour l'oreille se situent suivant les auteurs entre 80 et 100 décibels .
A partir de 120 décibels, apparaissent ses sensations intolérables et à 140 décibels correspond le seuil de la douleur .

- la fréquence

A égalité d'intensité, les sons aigus sont plus nocifs que les sons graves .

- la durée d'exposition

Plus la durée d'exposition est longue, plus le déficit est important .

- la pureté

Les sons purs sont plus dangereux pour l'oreille que les sons complexes .

- la caractère inattendu

Les bruits intenses et inopinés sont plus traumatisants .

- la continuité

Les bruits discontinus provoquent des réactions plus violentes que les bruits continus .

- l'association avec d'autres vibrations

2° - Les facteurs subjectifs

Le degré de fatigue, la sensibilité, la réceptivité et surtout la sensibilisation au bruit interviennent pour une grande part dans les traumatismes .

Le Docteur Trémolière a pu dire à ce sujet : " la pathologie du bruit remplace la pathologie infectieuse " .

La ville est donc un test sérieux pour la résistance physique et cérébrale et dans notre civilisation moderne nous pouvons parler de la maladie du bruit avec son cortège de symptomes, avec ses répercussions organiques multiples .

A - La fonction auditive et le bruit

Les bruits courts et intenses altèrent les fonctions sensorielles mais particulièrement la fonction auditive. Les perturbations de cette dernière, sous l'influence sonore, ont été largement étudiés .

Le danger tient en partie à notre accoutumance au bruit ambiant . Nous enregistrons sans malaise apparent les sons environnants. Mais, alors que les autres sens peuvent se reposer, l'ouïe ne se repose jamais, même pendant le sommeil .

Le Docteur Vachet s'exprime ainsi à ce sujet :
" L'oreille est une fenêtre sans cesse ouverte en communication avec le système nerveux. Elle enregistre et répercute, souvent à notre insu, tout ce qui la frappe, depuis le zéro décibel, seuil de l'audibilité au 130 décibels qui déterminent la douleur auditive . "

L'altération de l'ouïe est d'abord marquée par un état d'adaptation avec l'élévation du seuil de l'audition. C'est un phénomène physiologique correspondant à une légère contraction réflexe des muscles de l'oreille et aussi à la mise en tension du circuit nerveux .
Cette adaptation est indépendante de la fréquence du son. Elle s'établit à peu près en 2 dixièmes de seconde après que le début du bruit soit parvenu à l'oreille et ne dure que le temps de la stimulation.

Certains auteurs ont donné à ce phénomène le nom " d'effet de masque " .

On constate ensuite une fatigue auditive avec léger déficit auditif. Cette fatigue sensorielle qui survient après une exposition prolongée à des intensités supérieures à 90 et 100 décibels .

Par la suite, il se produit un traumatisme acoustique qui se traduit par un trou auditif, c'est-à-dire une chute brusque de l'audition pour une certaine fréquence de vibration .
A mesure que le trou auditif se creuse, s'élargit, la surdité progresse pour devenir stable et irréversible .
Cette surdité relève une labyrinthique cochléaire avec lésion de dégénérescence du nerf cochléaire et de l'organe de Corti; le labyrinthe vestibulaire restant indemne .

Nous rejoignons ici le problème de la surdité professionnelle qui dépasse le cadre de notre étude. Cependant pour préciser ce qui précède par des chiffres referons nous à quelques données statistiques:

25 à 36 sourds pour 100 000 habitants dans les départements agricoles;

40 à 110 sourds pour 100 000 habitants dans les départements industriels .

B - Le bruit et la vue

Le bruit n'est pas seulement nocif pour l'ouïe, il l'est également pour la vue. Si un sujet est soumis pendant 5 minutes à la pétarade d'un moteur bruyant il accuse au bout de ce délai d'une modification de la vision aux couleurs, surtout le rouge . Il apprécie moins bien les distances ainsi que le relief. Ce phénomène exige un certain délai de récupération .

C - Le bruit et les troubles généraux

Des travaux ont montré que pour les bruits de grande intensité, la partie vestibulaire de l'oreille peut à son tour être excitée et donner lieu à des réactions végétatives (nausées, vomissements) ou motrices (troubles du tonus musculaire, perte de l'équilibre) .

Certains auteurs ont tracé le tableau des manifestations fonctionnelles qui se rattachent au facteur bruit .

Ainsi peuvent se manifester des troubles tels que l'asthénie, l'amaigrissement, l'anorexie et malaise général .

On observe, en outre, des réactions cardio-vasculaires et respiratoires avec production d'un véritable syndrome émotionnel, soit accélération du rythme respiratoire, soit apnée, suivie de polypnée avec arythmie et palpitations .

C'est ainsi que chez l'homme soumis à des vibrations continues de 2 000 hz et de 80 db, on constate une accélération respiratoire, une augmentation du rythme cardiaque qui passe de 70 à 80 pulsations par minute et chez certains individus des troubles du rytheme peuvent même apparaître.

La tachycardie est généralement accompagnée d'une élévation de la pression artérielle de 1 à 2 cm de mercure .

En outre on note des perturbations du système nerveux végétatif : spasmes, troubles du transit. Des expériences, réalisées sur des étudiants pour rechercher l'influence sur la motricité gastrique de fréquences, de vibrations de 15 000 Hz et de 75 db, ont permis de constater un ralentissement des mouvements et une chute du tonus. Van Ghame et Van Liere ont constaté en outre que des vibrations de 2 000 Hz et 100 db provoquent toujours chez le chien une diminution appréciable du volume du suc gastrique secrété et de l'acidité de ce dernier .

On a, en outre, signalé des lésions importantes des glandes endocrines. On a même décrit des réactions humorales : augmentation du nombre des éosinophiles sanguines, variation de la viscosité du dang et de la masse sanguine, modification de l'albumine, de la glycémie .

On a constaté chez des ouvriers qui se plaignaient d'être gênés dans leur travail par le bruit des ateliers une accélération de leur vitesse de sédimentation .

D - Le bruit et le psychisme

Les bruits ont une action sur le comportement psychologique des individus. Dès 1930, l'Académie de Médecine, sur un rapport du Professeur Portier, le condamnait " car il exagère la fatigue, trouble le travail intellectuel, entrave le sommeil et empêche son rôle réparateur " .

Le bruit pousse à la violence et parfois au meurtre et au suicide. Ses victimes sont prêtes à employer n'importe quel moyen pour le faire cesser, D'où le drame récent dans une banlieue parisienne où un homme, sans reproche jusque là, a tué son voisin parce que les enfants étaient trop bruyants.

Le bruit développe l'agressivité humaine surtout dans les grands ensembles .

Le bruit engendre des troubles caractériels allant jusqu'à la névrose. Selon les médecins, le bruit serait responsable d'une névrose sur quatre. En France un malade sur cinq soigné dans les hopitaux psychiatriques a perdu la raison à cause du bruit .

Comme le démontrent les expériences suivantes sur les animaux, pour des vibrations de fréquence élevée, on peut observer des " crises audiogènes " .
Les animaux soumis à ces expériences, deviennent inquiets, leur poil se hérisse; ils sursautent, tournent dans leur cage puis la crise se déclenche; course en cercles désordonnés avec bondissements caractéristiques puis phase convulsive caractérisée par des convulsions toniques avec contraction des extenseurs puis cloniques avec mouvements alternés des membres .
La crise convulsive dure quelques secondes. Elle est suivie d'une phase dépressive. L'animal reste immobile, passif et conserve les attitudes les plus anormales qu'on lui impose .

Le bruit révèle ou aggrave les psychoses; les déprimés s'enfoncent dans leur dépression, les hypomaniaques exaspérés sont portés à la violence.

Un savant australien, le Docteur Griffith a prétendu que le bruit entrait pour 30 % dans le vieillissement des citadins et abrégeait la vie de 8 à 12 ans .

Par ailleurs, le travail intellectuel le plus simple est entravé dans une atmosphère bruyante. On a constaté à New-York une déficience de la croissance et du développement intellectuel des enfants.
Une étude a montré que le nombre des fautes de frappe d'une dactylo était proportionnel au nombre des machines dans la pièce car le bruit peut être à l'origine de la fatigue intellectuelle, de la perte de mémoire, des troubles de l'attention, voire de bégaiement .

Le rendement du travail est manifestement diminué. On a estimé que le bruit réduit de 30 % le rendement d'un travailleur manuel et de 60 % celui d'un travailleur intellectuel.
Il est à la base de 11 % des accidents du travail.

Au contraire, l'insonorisation permet une nette amélioration de la production. L'expérience réalisée dans une compagnie d'assurances américaine a permis d'enregistrer des erreurs de 52 % chez les dactylos .

Toute cette sémiologie des troubles fonctionnels a été complété par des contrôles électro-encéphalographiques et l'on a montré l'existence d'altérations profondes des cellules nerveuses chez l'animal soumis au bruit .

L'ensemble de ces troubles fonctionnels et les constatations des lésions justifient pleinement la nécessité absolue de lutter contre le bruit .
La maison est une permanence de bruit existants.. Les ennemis de l'homme furent la froid, le chaud, les animaux féroces puis les microbes et virus, maintenant ce sont les bruits .

LA LUTTE CONTRE LE BRUIT DANS LES DEMEURES

La prophylaxie du bruit est un problème extrêmement complexe qui nécessite l'apport de plusieurs disciplines scientifiques; il intéresse l'acousticien, l'architecte, l'ingénieur mais aussi l'usager .

A - Les procédés pratiques

Voyons d'abord les procédés pratiques dont nous disposons pour lutter contre le bruit . Trois conditions apparaissent :

- ne pas le produire ;
- ne pas le transmettre ;
- ne pas le recevoir .

1° - La lutte contre la production des bruits

a - Les bruits intérieurs

C'est à l'usager de se pencher sur ce problème; des procédés souvent très simples peuvent le mettre à l'abri des bruits grâce surtout au bon sens et à la bonne volonté de chacun .

Ainsi, par exemple, l'observation d'heures raisonnables pour l'emploi des aspirateurs ou pour l'écoute de tous les appareils musicaux, favorisera le repos des voisins .

Il serait d'autre part bien facile de :

- protéger les portes par des bourrelets pour éviter les bruits brutaux de leur fermeture;

- atténuer la sonnerie du téléphone par des tampons d'ouate par exemple;

- utiliser des appareils ménagers aussi silencieux que possible;

- l'emploi des objets en plastique a considérablement diminué l'effet des bruits, en particulier l'utilisation des jouets pour enfants mais également les ustensiles tels que les bassines et les seaux dont l'usage amortit considérablement les bruits de choc ;

- de même une bonne fixation des volets et des stores supprime un claquement désagréable ;

- un bon graissage des serrures et des gonds est souvent nécessaire pour éviter des grincements superflus;

- le bon sens déconseille également d'appliquer les pianos contre les cloisons, le poste de radio posé sur des tablettes scellées au mur, ainsi que les appareils électro-ménagers liés rigidement aux parois qui émettent des vibrations ou rayonnements sonores indésirables et difficiles à éliminer .

- la révision régulière des robinetteries, chaufferies, tuyauteries éviterait les grincements et les vibrations .

- les ascenceurs souvent bruyants devraient être coffrés dans un encaissage clos. Par ailleurs , les portes ne devraient pas se battre avec fracas.

- les vide-ordures seraient moins gênants dans une gaine traversant les paliers que dans une gaine traversant les cuisines .

Voilà quelques conseils pratiques contre les bruits intérieurs .

b - Les bruits extérieurs

Il existe encore tous les bruits de la rue

les pétarades des motos souvent inutiles de même que les bruits de débrayage des voitures ou le jeu de grincement des roues sur la chaussée .
En fait les constructeurs de moto devraient prendre conscience de leur responsabilité afin de promulger des moteurs moins bruyants .

Il est certain que l'implantation des maisons joue un grand rôle. Par l'éloignement relatif des demeures des zones où sont produits les bruits les plus intenses.
On devrait tenir compte de l'utilisation au mieux de la végétation et du relief comme élément isolant ou absorbant (un simple jardin où quelques arbres entre l'immeuble et la rue ont une efficacité surprenante) .

Le rôle de l'Urbanisme paraît prépondérant; il devrait largement tenir compte des espaces séparant les zones industrielles des zones résidentielles .

Il est certain, d'autre part, que les rues étroites, les cours ne sont pas favorables au conditionnement acoustique et qu'ils compliquent le problème d'isolement des bâtiments s'y trouvant.

2° - La lutte contre la transmission des bruits

Devant l'impossibilité d'empêcher à la source la production des bruits, un impératif s'impose, empêcher leur transmission .

a - Protection contre les vibrations

Nous allons aborder le problème des bruits transmis par vibration mécanique qui occupe une place prépondérante surtout que se généralise actuellement la construction d'immeubles constitués par une ossature en béton armé. Ces constructions sont très favorables à la transmission des bruits intérieurs .

Pour se protéger des vobrations, on introduit sur le parcours des discontinuités élastiques le plus souvent constituées par des matériaux à faible module d'élasticité :

- feuille de plomb
- aggloméré solide à base de bétume
- matelas de fibres végétales ou minérales comme :
  - fibres en canne à sucre compressée
  - paille compressée
  - varech incorporé entre deux feuilles de papier goudron
  - feuille de liège
  - fibres de bois aggloméré.

Ces discontinuités élastiques peuvent constituer elles-mêmes les cloisons, soient être incorporées à celles-ci ou au plancher. Ainsi parés, murs et cloisons deviennent incapables de vibrer comme des membranes et de renvoyer les ondes sonores comme des balles .

Mais la lutte serait incomplète contre les vibrations si les fondations n'étaient pas soigneusement isolées des perturbations extérieures.
Un moyen simple consiste à faire reposer les poteaux de fondation sur des matelas constitués d'un matériau à grande capacité d'amortissement.
La capacité d'amortissement d'un matériau caractérise son aptitude à dissiper l'énergie vibratoire sous forme de chaleur .
D'une part, les canalisations métalliques (eau, chauffage) devront être isolées du gros-oeuvre; d'autre part, sur leur parcours on placera dans la mesure du possible des joints en caoutchouc.

Les gaines de ventilation seront constituées d'éléments en tôle ou en staff raccordés par des joints de cuir ou manchots en tôle étanche. On veillera à ce que les vitesses de soufflage n'excèdent pas 6 mètres; sinon le mouvement trop rapide de l'air risque d'engendrer des bruits qu'on sera obligés de réduire en disposant de place en place des chicanes en matériau absorbant, véritable piège à sons .

b - Planchers et plafonds isolants

Mais il reste un gros problème auquel on se heurte en matière de bruits d'impact transmis d'un étage à l'autre : le choc des talons, les déplacements de meubles, produisent une émission de vibrations dans le plancher et si le plafond fait corps avec ce dernier il y a transformation de ces vibrations en bruits aériens .

Ce problème délicat qui consiste à isoler deux locaux superposés, l'un de l'autre, peut être solutionné de la manière suivante : rendre plafond et plancher indépendant l'un de l'autre.

Nous allons maintenant aborder la question du dispositif idéal représenté par les planchers flottants et les plafonds suspendus.

- le plafond suspendu

Il est constitué par un lattis recouvert de plâtre, suspendu au plancher par des tiges plus ou moins élastiques qui représentent le support (cf. dessin) .

- le plancher flottant

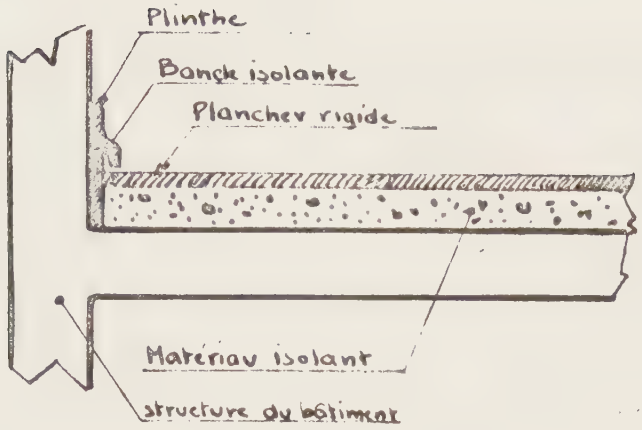
Il n'a aucun contact direct avec le plancher du gros-oeuvre, ni avec les murs, dont il est totalement désolidarisé par un matériau isolant.

Il comporte toujours un dispositif rigide qui reçoit directement l'impact des pas et qui repose lui-même sur un support élastique, isolant et absorbant des vibrations .

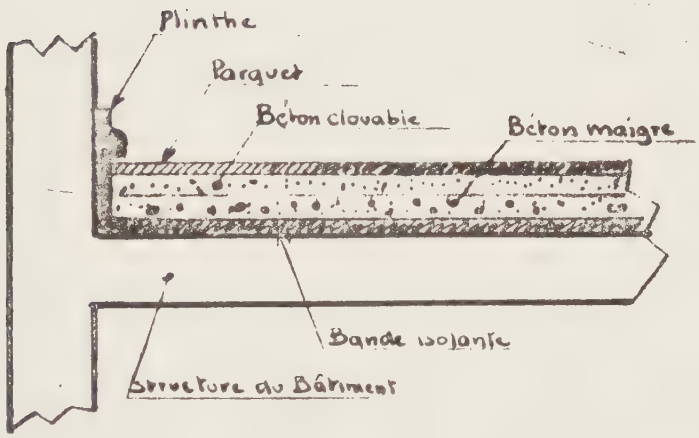
Ce support rigide est constitué par un plancher pouvant être par exemple du parquet fixé sur une dalle de béton maigre d'environ 6 à 8 cm.

Le support élastique, dont le rôle est d'isoler phoniquement la dalle rigide du corps de l'ossature, peut être réalisée en matériaux divers. On utilise :

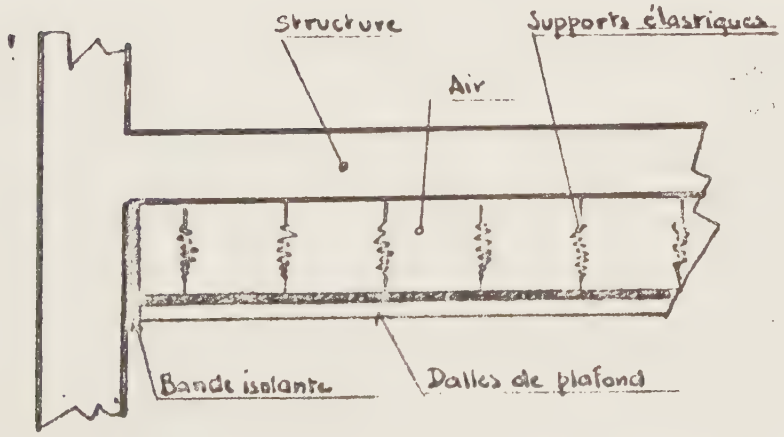
- des matériaux fibreux



PLANCHER FLOTTANT 1



PLANCHER FLOTTANT 2



PLAFOND SUSPENDU

Extrait de la Revue "La Construction Moderne"

- des matériaux fibreux : laine de verre, laine de roche ou amiante;

- des matériaux poreux : à cette catégorie appartient la vermiculite qui se prépare par expoliation d'un minerai et qui peut être utilisée soit en vrac soit sous forme de dalles.

Mentionnons également le tapis d'arki, à base de varech dont la constitution multi-cellulaire permet d'obtenir une isolation satisfaisante.

Citons encore des supports élastiques réalisés avec des couches de sable de 8 cm d'épaisseur environ.

Enfin des panneaux constitués par des agglomérés de copeaux de bois ou de plâtre enrobés de carton dont les résultats sont très appréciables .

Il faut enfin préciser que les plinthes, solidaires des murs, ne doivent avoir aucune liaison avec le plancher flottant dont les bords latéraux seront soigneusement isolés de l'ossature, soit par une bande isolante, soit par une lame d'air.

Enfin sur ce sol flottant si le montage est réalisable et simple, la pose d'un revêtement joue un rôle appréciable pour amortir les bruits d'impact et diminuer ainsi la transmission des bruits de la maison.

La nature du revêtement des sols présente un intérêt considérable, d'abord parce qu'un matériau convenablement choisi peut réduire au minimum la transmission des bruits d'impact en attaquant le bruit à sa source et ensuite, parce qu'il peut, par son pouvoir absorbant, corriger les effets nuisibles de réflexion des bruits sur les murs et plafonds .

C'est ainsi que les carrelages, en demi-grès ou terre cuite, ne sont pas souhaitables car leur surface est très réfléchissante au son et d'autre part est perméable au bruit des pas et aux chutes d'objet .

Un meilleur résultat acoustique est obtenu avec le dallage en carreaux à base de caoutchouc. Mais à l'heure actuelle ce sont essentiellement les produits à base de chlorure de vinyle qui constituent des revêtements de choix; ils sont constitués d'une mince couche de vinyl collée sur un support élastique. Ces supports sont très variables suivant leur nature :

- support textile enduit; c'est-à-dire tissu ou feutre armé d'une toile de jute et enduit de chlorure de polyvinyl en pâte;
- feuille en chlorure de polyvinyl plastifié qui recouvre parfois une sous-couche de cacoutchouc ou de liège;
- carrelages vinyliques;
- carrelages vinyl-amiante

Tous ces revêtements se collent sur des supports-plans à surface lisse même sur les parquets, planchers, après que ceux-ci aient été poncés et égalisés .

Mentionnons également les tapis de plastique, de caoutchouc ou encore de jute, véritables pièges à bruit sous lesquels viendront se disperser tous les chocs. Ils les amortissent d'autant plus qu'ils seront posés sur thibaude et panneaux isolants (bois, feutre) .

Mais le tapis reste par excellence un matériau d'insonorisation inégalé. C'est un tissu épais qui, par ses fibres multiples; stabilise un volume d'air considérable. Or l'air est un grand amortisseur et donc un excellent isolant du son.

Les moquettes sont de véritables brise-lames des ondes sonores, sortes de pneumatiques absorbant les vibrations de l'air ainsi que celles des planchers et les empêchant d'atteindre le plancher du dessous.

c - cloisons isolantes

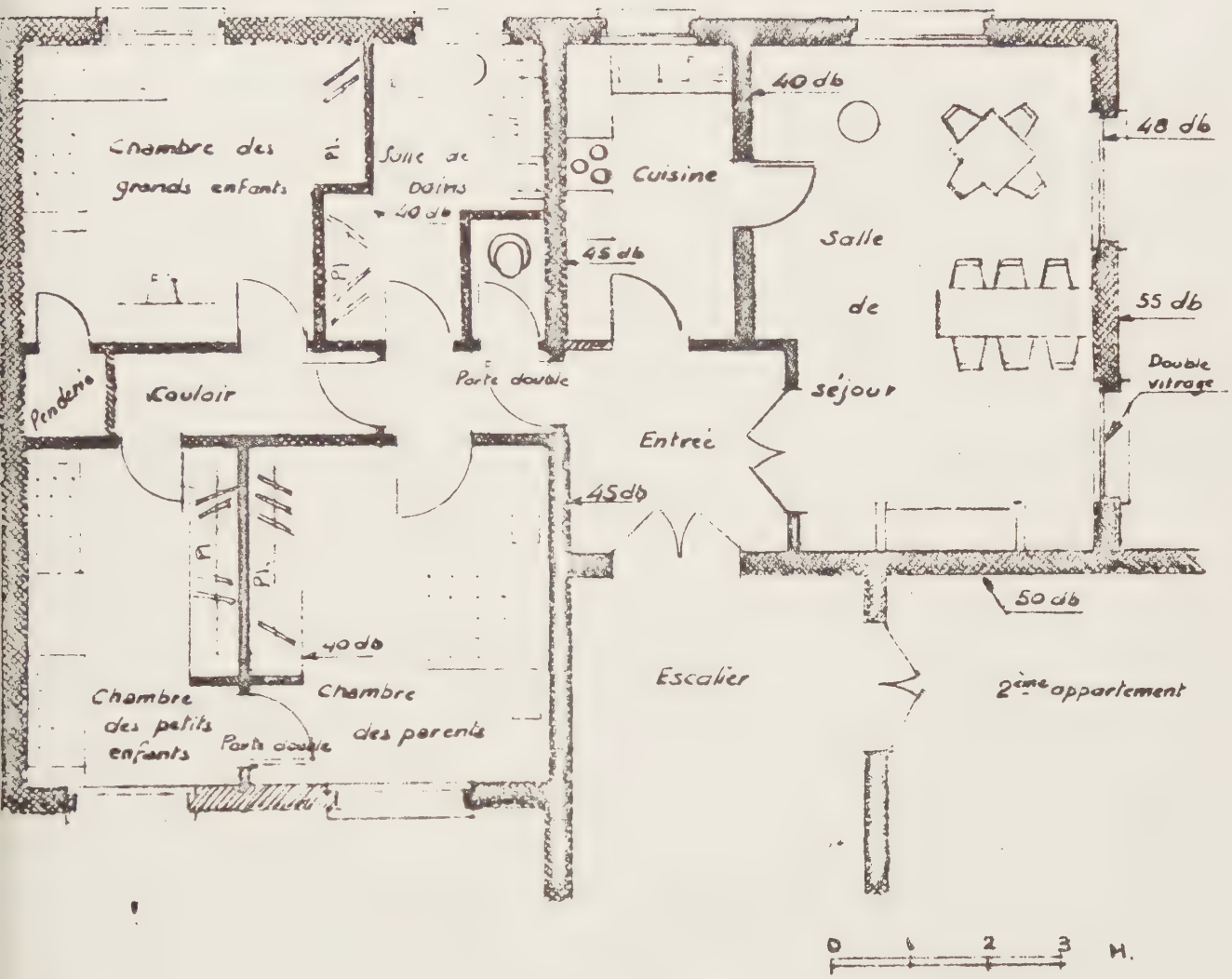
Ne pas recevoir le bruit c'est avant tout s'en isoler. A cet effet, une précaution élémentaire réside dans le plan même de l'appartement.

Il est logique de séparer les pièces de va-et-vient de l'appartement des chambres de repos par de petits dégagements. Un gain analogue d'isolement phonique sera obtenu par la présence de placards devant les cloisons de séparation, à condition que ces placards couvrent d'une façon homogène la totalité de la paroi.

Page suivante, on trouvera un plan d'appartement qui s'efforce de répondre à de telles préoccupations. Dans cet exemple, l'entrée, le lavabos, la cuisine sont soigneusement groupés et isolés du reste de l'appartement par des cloisons de 45 db. Une double porte à grande isolation ferme le couloir qui dessert les chambres. Par ailleurs le couloir ne dessert à son extrémité aucune pièce commune afin de réduire au minimum les passages toujours fatigants pour les occupants des chambres.
Notons qu'une cloison d'insonorisation moyenne est prévue entre la cuisine et la pièce de séjour afin d'éviter une transmission trop importante d'une conversation d'une pièce à l'autre .

Lorsque ces conditions premières sont réalisées, il convient de s'isoler de tous les bruits qui s'infiltrent par les portes, les fenêtres et les cloisons minces, véritables membranes mises en mouvement par les vibrations mécaniques .

Le bruit aérien agit, en effet, par la pression acoustique qu'il produit sur ces membranes que sont les portes, les fenêtres et les cloisons minces. Cette pression acoustique aura d'autant moins d'effet que la membrane sera plus lourde car elle résiste aux pressions par sa masse. C'est pourquoi les cloisons sont d'autant plus isolantes qu'elles sont exécutées en matériau plein de forte densité comme le montre l'exemple ci-après:



Principe de plan d'insonorisation d'appartement

Extrait de la revue "La Construction Moderne"

Nature de la cloison	Poids au m^2 en kg.	Affaiblissement sonore en phones .
Carreaux de plâtre	100	30
Briques de 15 cm	225	40
Pierres de taille de 40 cm	1000	55

Un affaiblissement important exigerait des murs énormes. Pour éviter cet inconvénient on est donc amené à envisager les cloisons légères réalisées par un ensemble de composition suivante :

- deux parois entièrement indépendantes n'ayant de contact rigide entre elles que par leur pourtour;
- l'intervalle entre les deux parois est constituée par une lame d'air de 4 cm d'épaisseur environ ou par un matériau isolant; la liste des matériaux isolants ne peut être donnée en détail. Citons quelques exemples :
  - un panneau isorel mou
  - une couche de laine minérale ou végétale
  - un matelas de fibre de coco
- il existe également des systèmes de composition suivante : un réseau de papier nid d'abeilles enfermant un air inerte et maintenu par deux plaques de fibro-ciment .

La composition de matériaux rigides et fibreux réalise des isolants très importants.

Il importe également de surveiller l'étanchéité des cloisons.
Les cloisons poreuses non enduites en béton ponce, par exemple, sont très perméables à l'air et par conséquent ont un isolement acoustique médiocre.
Il en est de même pour les matériaux fibreux.

Par contre, si les deux faces de cette cloison légère sont revêtues d'un enduit de plâtre de 1 cm d'épaisseur, l'affaiblissement augmente considérablement au point d'atteindre celui d'une cloison double.

Nous allons maintenant aborder le problème des portes et fenêtres qui reste le point faible de l'isolation .

d - Les portes et fenêtres

Il est essentiel de s'assurer d'une parfaite réalisation de la menuiserie afin d'obtenir une excellente étanchéité des fermetures et des joints.

Les portes devront être bien appliquées contre la feuillure. Dans certains cas on doublera l'étanchéité de la porte ne plaçant des bandes de caoutchouc creuses dans la feuillure.

Il est évident que la double porte et la double fenêtre sont des excellents solutions car elles doublent l'isolation.

Les double-fenêtres sont constituées soit par deux vitres s'assemblant sur une même menuiserie, soit par deux feuilles de verre soudées par le côté , entre lesquelles stagne un matelas d'air qui amortit les flux sonores.

En ce qui concerne les portes à double parois, il est rationnel d'interposer un matériau isolant tel que : carton, amiante, paille compressée, entre ces deux parois.

Mais souvent on est contraint de se contenter de portes et fenêtres simples dont le montage suivant est alors à conseiller :

- porte de 5 cm d'épaisseur, face constituée par un seul panneau isolant ou panneau de contreplaqué, avec âme médiane isolante également.

3° - La réverbération des locaux

Les moyens indiqués jusqu'ici visent surtout la transmission des bruits par voie aérienne et par conduction .

Il reste à envisager l'emploi de matériaux absorbants pour diminuer certains bruits produits à l'intérieur du local et obtenir un temps de réverbération optima, technique encore peu utilisée dans le cadre familial et plutôt réservée à des locaux particuliers.

L'observation prouve que si l'on arrête brusquement le production d'un son dans un local vide aux murs enduits de plâtre et de ciment, l'énergie sonore ne se dissipe pas immédiatement mais persiste un temps variable en diminuant progressivement.
Le phénomène définit la réverbération de la salle que l'on évalue avec précision à l'aide de microphones spéciaux.

Le temps de réverbération d'une salle exprime en secondes la période nécessaire pour que l'énergie sonore diminue de 60 db.
L'énergie acoustique ainsi réverbérée décroît selon une loi exponentielle.

Cette réverbération est due aux réflexions multiples des ondes sonores sur les murs du local. Une réflexion totale entraînerait un temps de réverbération infini.
En pratique chaque onde incidente voit une partie de son énergie absorbée par la paroi.

Le rapport entre l'énergie absorbée et l'énergie reçue par m^2 s'appelle coefficient d'absorption et varie de O à 1 .

Il est de O,O2 à O,O5 pour les matériaux très réfléchissants (marbre, plâtre, ciment) et atteint O,7 à O,8 selon la fréquence pour les matériaux poreux et fibreux (feutre, fibre de verre ou d'amiante) et approche de 1 pour certains matériaux spéciaux.

Le confort acoustique d'une pièce pour un volume donné dépend essentiellement du temps de réverbération. Trop lpng, il rend la conversation inintélligible; chaque syllabe se prolongeant et empiétant sur les suivantes; trop court il donne une sensation auditive désagréable.

L'expérience a permis de définir chaque catégorie (salle de conférences ou salle de concert) le temps de réverbération idéal pour un volume donné. Pour obtenir ce résultat on dispose sur les murs et plafonds des revêtements absorbants. On peut employer plusieurs moyens qui d'ailleurs se complètent :

- pour l'énergie de basse fréquence de 30 à 500 Hz on utilise un dispositif sélectif par flexion réalisée par des plaques de contreplaqué de surface appropriée, fixées au murs, à quelques mm en avant d'un matelas fibreux. L'onde incidente fait vibrer le panneau qui transmet l'énergie acoustique au matelas qui l'absorbe .

- pour les sons de fréquence supérieure à 500 Hz une absorption sélective n'est plus indispensable et le matériau fibreux est simplement collé ou cloué au mur à l'emplacement nécessaire.

Pour le moment du moins, ces problèmes de réverbération se posent surtout dans les salles à usage particulier (conférences, concerts, studios, théâtres et certaines cages d'escalier aux murs peints à l'huile et aux marches en comblanchien) .

Dans les locaux d'habitation, bien souvent, l'ameublement, les rideaux et les tentures remplacent de façon suffisante les revêtements absorbants spéciaux .

Telles sont donc les possibilités d'insonorisation correctes de nos immeubles, vue sous un angle pratique.

Adressons-nous maintement aux juristes.

B - La législation

Il n'y a pas de réglementation générale du bruit. Les textes réglementaires qui régissent ce problème sont d'une incroyable complexité et fort nombreux .
Nous pouvons cependant souligner certains aspects importants et positifs de la législation concernant le bruit .

I - Les bruits intérieurs

1° - Dans les immeubles

a - Au niveau de la construction

C'est le 04 - 06 - 1969 qu'est paru l'arrêté du Ministère de l'Equipement et du Logement sur les normes minimales d'isolation phonique que doivent présenter entre eux les logements d'un même immeuble. Ces normes déterminent l'obtention du label scientifique .

Voici les niveaux sonores à ne pas dépasser dans les différentes pièces d'un logement en fonction de la nature du local d'émission et du niveau de bruit émis dans ce local .

Les chiffres du tableau ci-après situés en haut et à gauche de chaque cas correspondent aux exigences réglementaires; les chiffres situés en bas et à droite aux performances du label .

Depuis, un arrêté du 10 - 02 - 1972 crée un label confort acoustique pour les H.L.M. comportant une, deux ou trois étoiles selon le degré d'insonorisation. C'est le Préfet qui attribue ce label.

Ainsi, lors de l'acquisition d'un appartement, il serait bon que l'acheteur ait connaissance non seulement du bruit ambiant mais de l'insonorisation de la construction elle-même ou des possibilités d'insonorisation. " S.O.S. NATURE " préconise que toute vente d'appartement devrait s'effectuer avec une garantie donnée par une fiche d'isolation acoustique et phonique .

b - A l'intérieur des habitations

- les bruits des voisins

L'article 1382 du Code Civil oblige celui qui a causé un dommage à autrui à le réparer (il s'agit ici du trouble de jouissance). Le particulier qui s'estime lésé dans sa jouissance peut donc s'adresser au Tribunal d'Instance ou de Grande Instance .

D'après l'article 4 de la Loi du 01 - 09 - 1948 les locataires recevant congé n'ont pas le droit au maintien dans les lieux lorsqu'ils ne sont pas de bonne foi. Ont été considérés comme tels les locataires ayant un comportement bruyant, troublant la tranquillité de l'immeuble si les faits sont graves et fréquents.

- les bruits faits par les enfants

Les enfants habitant avec leurs parents peuvent être considérés comme excédant la mesure des obligations normales du voisinage.

- les travaux professionnels

De même le bruit résultant de travaux professionnels d'un locataire peut être considéré comme abusif et dépassant les inconvénients

	EMISSION		RECEPTION dans le local suivant du logement considéré Niveaux sonores à ne pas dépasser en dB (A) Tolérance = 3 dB			
	Caractéristiques du bruit	Local d'émission	Chambre		Séjour	
Emission dans un logement autre que le logement de réception	80 dB par bandes d'octave (entre 125 et 4000 Hz)	chambre	35	32	35	29
		séjour	35	29	35	32
		pièces humides (1)	35	27	35	29
		autres locaux de services	35		35	
Emission dans l'immeuble dans un local autre qu'un logement	70 dB par bandes d'octave	circulation commune	35	29	35	32
	85 dB par bandes d'octave	local commercial ou artisanal	35	32	35	32
		local collectif résidentiel ou garages	35	32	35	32

(1) par pièce humide, il faut entendre: cuisine, salle de bains ou douches, cabinet de toilette, cabinet d'aisance .

normaux du voisinage.

- les animaux

Un propriétaire ne peut plus s'opposer à ce qu'un locataire ait un animal : Loi du 09 - 07 - 1970; mais sous réserve que celui-ci ne trouble pas la jouissance des autres occupants .

2° - Implantation industrielle

L'ouverture des établissements industriels et commerciaux susceptibles de présenter des inconvénients pour la sécurité, la salubrité ou la tranquillité du voisinage, est soumise soit à l'autorisation préfectorale, soit à déclaration .

II - Les bruits extérieurs

1° - La circulation routière

La Commission du Marché Commun a adopté les normes suivantes pour les bruits applicables aux véhicules neufs (arrêté du 13 - 04 - 1972)

Catégorie de véhicules	Niveaux sonores maxima en dBA
voitures particulières	82
véhicules autres que les voitures particulières et de poids total en charge n'excédant pas 3,5 tonnes.....	84
véhicules de poids total en charge supérieur à 3,5 tonnes et n'entrant pas dans les catégories 4 et 5.....	89
véhicules de transport en commun de personnes dont le moteur a une puissance nette égale ou supérieure à 200 CV.....	91
véhicules utilitaires dont le poids total en charge dépasse 12 tonnes et dont le moteur a une puissance nette égale ou supérieure à 200 CV.....	91
tracteurs agricoles et machines agricoles automotrices, matériels forestiers :	
- dont le moteur a une puissance nette inférieure à 200 CV.....	90
- dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 200 CV.....	91
motoculteurs.....	84
véhicules à deux roues :	
- cyclomoteurs.....	73
- vélomoteurs.....	80
- motocyclettes.....	84
véhicules à plus de deux roues :	
- cyclomoteurs.....	74
- véhicules assimilés au vélomoteur.....	81

Le même arrêté a prévu l'homologation obligatoire des silencieux de remplacement et a interdit dans les agglomérations l'utilisation des moteurs à régime excessif.

L'usage de l'avertisseur est interdit dans toutes les agglomérations (art. R 34 du Code de la Route).

A Paris une instruction du Préfet de Police décide que tout véhicule exagérément bruyant peut être immobilisé et son propriétaire se voit retirer la Carte Grise; ce dernier a huit jours pour mettre son véhicule en état. Faute de se conformer à cette obligation, le véhicule sera mis en fourrière.

Au Salon de l'Automobile 1972, on pouvait lire au stand de l'Environnement ces dix commandements que devraient mettre en pratique chaque conducteur.

1. au véhicule ne devras jamais apporter changement (notamment le dispositif anti-parasitage du moteur);
2. pas d'organe n'enlèveras sous prétexte meilleur rendement;
3. tels que prévu conserveras admission et échappement;
4. les réglages respecteras tels que sont initialement;
5. les vérifications fera assurer régulièrement;
6. en bon conducteur agiras et en tout lieu et en tout temps;
7. la pollution diminueras en coupant le starter promptement;
8. pétarades éviteras à l'arrêt et en démarrant;
9. l'avertisseur actionneras en cas de danger seulement;
10. quand les portières fermeras, ne les claqueras bruyamment .

2° - La circulation aérienne

En 1966, la Commission d'Etudes du Bruit a délimité quatre zones au voisinage des aéroports :

- zone A : (bruit supérieur à 96 décibels perçus - PNdb) interdiction de toute construction d'habitation, à l'exception des hôtels et autres bâtiments des aéroports;

- zone B : (bruit d'environ 89 décibels perçus - PNdb) constructions obligatoirement insonorisées;

- zone C : (bruit d'environ 84 décibels perçus - PNdb) restrictions à la construction, notamment en ce qui concerne les grands ensembles;

- zone D : (bruit n'occasionnant pas de gêne) liberté de construction .

Les schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme devraient en tenir compte afin que ne se produisent pas le calvaire des communes limitrophes d'Orly où 36 273 élèves travaillent avec un bruit qui atteint 56 à 100 décibels, fenêtres fermées et jusqu'à 114 décibels, ouvertes .

3° - Chantiers

Deux arrêtés du 11 - 04 - 1972 règlementent les bruits émis sur les chantiers.

4° - Tapages nocturnes et bruits de la rue

L'article R 34 du Code pénal prévoit des amendes de 40 à 60 francs contre les auteurs ou complices de bruit, tapage ou attroupement injurieux ou nocturne troublant la tranquillité des habitants, plus le cas échéant, un emprisonnement de 5 jours pouvant être porté à 8 jours en cas de récidive .

A Paris, les bruits des fêtes foraines sont interdits à compter de 22 heures en semaine et 23 heures les samedis et dimanches .

D'autre part, l'insonorisation des poubelles est obligatoire à Paris .

Telles sont les principales mesures législatives qui protègent le citoyen contre l'agression qutodienne du bruit .

C O N C L U S I O N

De toutes les nuisances, le bruit est peut-être celle qui est la moins efficacement combattue. Jusqu'à présent il n'a fait l'objet que de dispositions partielles.

Nous avons vu que plusieurs textes ont déjà été publiés mais pour être efficace, la lutte contre le bruit doit être organisée .

Un code général des nuisances mis à la disposition du public dans les mairies permettrait aux particuliers d'avoir une information plus complète et assurerait une coordination des actions .

Trop souvent, la rapidité du progrès technique, non accompagné d'un égal progrès des sciences de la nature, a fait appliquer des solutions nécessaires dans l'immédiat mais qui ont révélé, à la longue, de graves inconvénients, qu'ils s'agissent des grands ensembles ou de l'industrialisation croissante productrice de biens de consommation mais aussi de nuisances.
Il est certain que le tracé d'une voie à grande circulation crée forcément des nuisances pour les riverains quelque soit son utilité régionale ou nationale. Tout choix fera inévitablement des mécontents.

Cependant, c'est au niveau individuel que doit commencer la lutte contre les nuisances car chacun de nous a des devoirs et des droits à cet égard; devoirs, bien entendu, de respecter les règles existantes, mais aussi, d'aller plus loin car la Loi ne peut tout prévoir.

- B I B L I O G R A P H I E -

BELL (A) - " Le bruit risque pour la santé du travailleur et nuisance publique "
GENEVE O.M.S. Cahiers de la Santé Publique nº 30

BOUVIER (L) - Manuel de la lutte judiciaire contre le bruit
PARIS . Ligue Française contre le Bruit 1968

CHOCHOLLE - " Le bruit "
P.U.F. 1964

34ème CONGRES D'HYGIENE 1954
Société de Médecine Publique et de Génie Sanitaire

CONGRES INTERNATIONAL POUR LA LUTTE CONTRE LE BRUIT
PARIS 1964

LA DEFENSE DE L'HOMME CONTRE LES POLLUTIONS
Association pour le développement du droit mondial

DESOILLES - Cours de Médecine du Travail
Librairie Le François 1957

FRESS (G) MOLEY (J.C) LEGENT (F) - " Le bruit "

GROGNOT (P) - " Les effets du bruit sur l'organisme humain "
Horizons Médicaux 1965 (p. 120-125)

MERY (J.C) - " Caractères, effets et évolutions des bruits intermittents dans l'industrie et l'habitat "

LE PARTICULIER - nº 428 décembre 1972

On en arrive à ce que depuis longtemps conseille la sagesse, " ne faîtes pas à autrui ce que vous ne voudriez pas qu'on vous fasse ". Si tout homme dans son petit cercle s'efforçait d'en tenir compte, bien des nuisances seraient supprimées ou ramenées à un niveau tolérables.

Répétons-le, chacun de nous doit se sentir mis en cause dans le présent et responsable à l'égard des générations futures qui sont en droit d'exiger que nous leur laissions un monde où il soit possible de vivre humainement .

Le ;Président de Thèse:

Professeur SAPIN-JALOUSTRE

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
P/LE PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
LE VICE-PRESIDENT :

Professeur J.P. ETIENNE